

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/018678

International filing date: 08 December 2004 (08.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2003-425029
Filing date: 22 December 2003 (22.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 12 May 2005 (12.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

11.3.2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年12月22日
Date of Application:

出願番号 特願2003-425029
Application Number:

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

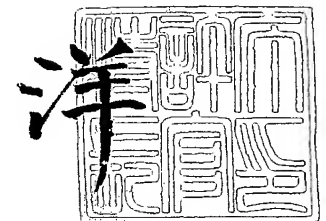
JP 2003-425029

出願人 関西電力株式会社
Applicant(s):

2005年 4月19日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



出証番号 出証特2005-3035308

【書類名】 特許願
【整理番号】 P15-404
【提出日】 平成15年12月22日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H02M 3/00
H02M 7/00
G03G 15/02
G03G 15/16
G03G 21/00
H05B 41/24

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府大阪市北区中之島 3 丁目 3 番 2 2 号 関西電力株式会社内
【氏名】 羽田野 伸彦

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府大阪市北区中之島 3 丁目 3 番 2 2 号 関西電力株式会社内
【氏名】 菅原 良孝

【特許出願人】
【識別番号】 000156938
【氏名又は名称】 関西電力株式会社

【代理人】
【識別番号】 100064584
【弁理士】
【氏名又は名称】 江原 省吾

【選任した代理人】
【識別番号】 100093997
【弁理士】
【氏名又は名称】 田中 秀佳

【選任した代理人】
【識別番号】 100101616
【弁理士】
【氏名又は名称】 白石 吉之

【選任した代理人】
【識別番号】 100107423
【弁理士】
【氏名又は名称】 城村 邦彦

【選任した代理人】
【識別番号】 100120949
【弁理士】
【氏名又は名称】 熊野 剛

【選任した代理人】
【識別番号】 100121186
【弁理士】
【氏名又は名称】 山根 広昭

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 019677
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1

【物件名】

要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

少なくとも高圧トランスとその高圧トランスを駆動する駆動回路とを含み、前記高圧トランスの二次側に接続された負荷に電圧供給する高圧電源に、前記高圧トランスの二次側に発生した直流出力電圧の極性を切り替える高圧スイッチ回路と、前記直流出力電圧の印加により流れる負荷電流に基づいて前記高圧スイッチ回路をスイッチング制御する制御回路とを付加したことを特徴とする高圧電源装置。

【請求項 2】

複数組の高圧スイッチ回路および制御回路を前記高圧トランスの二次側に並列接続した請求項 1 に記載の高圧電源装置。

【請求項 3】

前記高圧スイッチ回路を制御回路により PWM 制御して高圧トランスの二次側に発生した直流出力電圧を矩形波の交流出力電圧に変換する請求項 1 又は 2 に記載の高圧電源装置。

【請求項 4】

前記高圧スイッチ回路は、ワイドバンドギャップ半導体素子をスイッチング素子としてフルブリッジ構成した請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の高圧電源装置。

【請求項 5】

前記ワイドバンドギャップ半導体素子が SiC を母材とする請求項 4 に記載の高圧電源装置。

【請求項 6】

前記負荷が画像形成装置であり、その画像形成装置の感光体を帯電させる帯電プロセス、前記感光体表面に形成されたトナー像を記録紙に移動させる転写プロセス、あるいは、前記感光体に張り付いている記録紙を電氣的に中和する分離プロセスのうち、少なくともいずれか一つのプロセスに用いられる請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の高圧電源装置。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 高圧電源装置

【技術分野】

【0001】

この発明は、複写機、レーザプリンタ、レーザファクシミリなどの電子写真方式の画像形成装置や、複数本のネオン管を組み合わせたネオン看板などのように複数の高電圧負荷に電力供給するための電源装置に関する。

【背景技術】

【0002】

電子写真方式を採用する画像形成装置は高圧電源が備えられており、紙などに対する画像形成プロセスには欠かせない存在となっている。この高圧電源は、画像形成プロセスの帯電、転写、分離などの各プロセスに応じて異なった仕様を有している。

【0003】

画像形成プロセスにおける帯電は、コロナ放電を利用して感光体を帯電させるプロセスである。感光体の種類にはセレン、アモルファス、有機半導体などがあり、感光体の材料に応じて帯電用高圧電源の極性を選ぶ必要がある。

【0004】

また、画像形成プロセスにおける転写は、潜像形成、定着の各プロセスを経た後に、感光体に付着したトナーを記録紙に移動させるプロセスである。この転写では、帯電と逆極性の高圧電源が必要となる。

【0005】

さらに、感光体に残留しているトナーを除去するプロセスや、感光体に張り付いている記録紙を分離するプロセスにも高圧電源が用いられることがある。このプロセスでは、記録紙を電氣的に中和することを目的とすることから、DCバイアスをかけたAC高圧電源が必要になる。

【0006】

図7は高圧電源装置の従来例を示す。1は画像形成装置、2はCPU、3は高圧トランス、4は前記高圧トランス3をスイッチングするトランス駆動回路、5はヒューズ抵抗、6は高圧トランス3への供給電力を制御するトランジスタ、7は電解コンデンサ、8は定電圧制御回路、9はスナバダイオード、10は高圧ダイオード、11は高圧コンデンサ、12はブリーダ抵抗、101は出力電圧検出用の補助巻線を有する高圧トランス、14は高圧トランス101をスイッチングするトランス駆動回路、15はヒューズ抵抗、16は高圧トランス101への供給電力を制御するトランジスタ、17は電解コンデンサ、18は定電圧制御回路、19はスナバダイオード、102は高圧トランス101の補助巻線により出力電圧を検出する出力電圧検出部、20は高圧ダイオード、21は高圧コンデンサ、22はブリーダ抵抗、23、24は出力電圧検出抵抗、25は交流接地用コンデンサ、26は負荷電流検出用オペアンプ、27は負荷電流検出抵抗、28は位相補償用コンデンサ、29は直流電源、30は電流制限用抵抗、31は負荷である。

【0007】

この高圧電源装置における正電圧の出力動作を以下に説明する。まず、CPU2が所定の周波数／デューティ比のCLKを出力する。前記CLKはトランス駆動回路4に送られ、トランス駆動回路4は、高圧トランス3をスイッチングする。高圧トランス3は、入力電圧を昇圧し、所定の脈流波形の高圧を発生する。高圧トランス3によって発生した所定の脈流波形の高圧は、高圧ダイオード10および高圧コンデンサ11により整流され、プラス極性の高圧DCバイアスが生成される。

【0008】

次に、CPU2は、所望の高圧出力電圧に対応した電圧を、D/Aポート1から定電圧制御回路8に出力する。一方、出力電圧は検出抵抗23、24の分圧により検出される。定電圧制御回路8は、前記出力検出電圧と、CPU2のD/Aポート1からの電圧値とが等しくなるようにトランジスタ6を制御し、高圧トランス3への入力電圧を制御する。

【0009】

CPU2からのCLKは、負電圧出力のためのトランス駆動回路14にも入力され、高圧トランス101がスイッチングされる。しかし、D/Aポート2の出力電圧を、定電圧制御回路18の出力が発生しない値に設定することで、トランス101には電圧を供給せず、高圧トランス101が高圧出力を発生しないようにする。

【0010】

次に、高圧電源装置における負電圧の出力動作を以下に説明する。CPU2が所定の周波数/デューティ比のCLKを出力する。前記CLKはトランス駆動回路14に送られ、トランス駆動回路14は、高圧トランス101をスイッチングする。高圧トランス101は、入力電圧を昇圧し、所定の脈流波形の高圧を発生する。高圧トランス101によって発生した所定の脈流波形の高圧は、高圧ダイオード20および高圧コンデンサ21により整流され、マイナス極性の高圧DCバイアスが生成される。生成された高圧バイアスは、ブリーダ抵抗12を介して負荷31に印加される。

【0011】

次に、CPU2は、所望の高圧出力電圧に対応した電圧を、D/Aポート2から定電圧制御回路18に出力する。一方、出力電圧は高圧トランス101の補助巻線と出力電圧検出部102により検出される。定電圧制御回路18は、前記検出電圧と、CPU2のD/Aポート2からの電圧値とが等しくなるようにトランジスタ16を制御し、高圧トランス101への入力電圧を制御する。

【0012】

CPU2からのCLKは、負電圧のトランス駆動回路4にも入力される。しかし、D/Aポート1の出力電圧を、定電圧制御回路8の出力が発生しない値に設定することで、トランス3には電圧を供給せず、高圧トランス3が高圧出力を発生しないようにする（例えば、特許文献1参照）。

【0013】

他の背景技術として、ネオン看板に適用した高圧電源装置の例を説明する。ネオン看板は多数のネオン管より構成され、ネオン管の点滅や調光にはネオンインバータトランスが使用されている。この種のネオンインバータトランスでは、ネオンガスあるいはアルゴンガスが封入された放電管を点灯させるために、ネオンあるいはアルゴンを励起させる高電圧を出力する必要がある。

【0014】

図8にネオンインバータトランスの一例を示す。このネオンインバータトランスは、一次側の発振回路としてトランジスタTr1、Tr2を使用しており、交流電源である商用電源1を整流回路2で直流に変換し、一次コイル3側を所定の周波数でトランジスタTr1、Tr2を交互にスイッチングすることにより、二次コイル5側に高周波数で高電圧の交流を発生させ、ネオン管6の電極に供給するものである（例えば、特許文献2参照）。

【特許文献1】特開2003-209972号公報

【特許文献2】特開平9-35886号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

前述の画像形成装置に適用される従来の高圧電源装置では、出力電圧の極性切り替えなどのようにその出力電圧の種類ごとに複数の高圧トランスや駆動回路が必要となり、また、ネオン看板に適用される従来の高圧電源装置では、通常、ネオン看板が多数のネオン管により構成され、それらネオン管はいくつかのグループに分けて制御されており、低圧側で負荷供給電圧波形の調整を行っているため、ネオン管のグループの数だけトランスが必要となる。このように画像形成装置やネオン看板に適用される従来の高圧電源装置では、装置が大型化、高コスト化するという問題点があった。

【0016】

そこで、本発明は、前述の問題点に鑑みて提案されたもので、その目的とするところは

、電子写真方式の画像形成装置やネオン看板に適用される高圧電源装置の小型化および低コスト化を図ることにある。

【課題を解決するための手段】

【0017】

前述の目的を達成するための技術的手段として、本発明は、少なくとも高圧トランスとその高圧トランスを駆動する駆動回路とを含み、前記高圧トランスの二次側に接続された負荷に電圧供給する高圧電源に、前記高圧トランスの二次側に発生した直流出力電圧の極性を切り替える高圧スイッチ回路と、前記直流出力電圧の印加により流れる負荷電流に基づいて前記高圧スイッチ回路をスイッチング制御する制御回路とを付加したことを特徴とする。ここで、前述の「少なくとも」とは、必要とする高圧トランスおよび駆動回路の数に従来よりも少なくなつて最小個数で済むことを意味し、好ましくは、一組の高圧トランスと駆動回路で済む。また、「高圧トランスとその高圧トランスを駆動する駆動回路とを含み」とは、高圧トランスおよび駆動回路以外の他の構成部品を含むことを意味する。なお、高圧スイッチ回路は、ワイドバンドギャップ半導体素子をスイッチング素子としてフルブリッジで構成することが望ましく、特に、SiCを母材とするワイドバンドギャップ半導体素子を用いることが好ましい。

【0018】

本発明では、制御回路により高圧スイッチ回路をスイッチング制御することで、その高圧スイッチ回路で高圧トランスの二次側に発生した直流出力電圧の極性を切り替え、正電圧あるいは負電圧のいずれかを従来よりも少ない個数の高圧トランスおよび駆動回路により負荷に供給することが可能となる。また、高圧スイッチ回路を制御回路によりPWM制御することにより、高圧トランスの二次側に発生した直流出力電圧を矩形波の交流出力電圧に変換することも可能である。

【0019】

本発明の高圧電源装置は、画像形成装置の電源装置として適用することが好適であり、その画像形成装置の感光体を帯電させる帯電プロセス、前記感光体表面に形成されたトナー像を記録紙に移動させる転写プロセス、あるいは、前記感光体に張り付いている記録紙を電氣的に中和する分離プロセスのうち、少なくともいずれか一つのプロセスに用いられる。

【0020】

また、複数組の高圧スイッチ回路および制御回路を前記高圧トランスの二次側に並列接続した構成とすれば、多数のネオン管を組み合わせたネオン看板の電源装置として適用することが容易となる。

【発明の効果】

【0021】

この発明に係る高圧電源装置は、従来よりも少ない個数の高圧トランスと駆動回路により、正負両方の極性の直流電圧および矩形波交流電圧を出力できるため、これを用いた画像形成装置やネオン看板の電源装置は高圧電源部が簡略化され、装置が小型で安価に構成できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

図1は本発明の実施形態における高圧電源装置の構成を示す。1は高圧電源装置、2はCPU、3は高圧トランス、4は前記高圧トランス3をスイッチングするトランス駆動回路、5はヒューズ抵抗、6は高圧トランス3への供給電力を制御するトランジスタ、7は電解コンデンサ、8は定電圧制御回路、9はスナバダイオード、10は高圧ダイオード、11は高圧コンデンサ、23、24は出力電圧検出抵抗、26は負荷電流検出回路、27は共通母線、311～31nは負荷、50は高圧スイッチ回路、51～54は高圧スイッチ、51d～54dは高圧ダイオード、51s～54sは高圧スイッチの制御信号、60はスイッチ制御回路、81～8nは負荷選択スイッチ、81s～8nsは負荷選択スイッチの制御信号、90はデコーダである。

【0023】

図2にスイッチ制御回路60のブロック図を示す。61はD/Aコンバータ、62は三角波発生装置、63はD/Aコンバータ、64はコンパレータ、65は遅延回路、66はAND回路、67は反転回路、68は遅延回路、69はAND回路、70～73はE/O変換回路である。

【0024】

次に、動作を説明する。高圧コンデンサ11を充電するまでの動作は、先に述べた従来装置の動作と同様である。つまり、図1に示すようにCPU2が所定の周波数/デューティ比のCLKを出力ポート2から出力する。前記CLKはトランス駆動回路4に送られ、トランス駆動回路4は、高圧トランス3をスイッチングする。高圧トランス3は、入力電圧を昇圧し、所定の脈流波形の高圧を発生する。高圧トランス3によって発生した所定の脈流波形の高圧は、高圧ダイオード10および高圧コンデンサ11により整流され、プラス極性の高圧DCバイアスが生成される。

【0025】

次に、CPU2は、所望の高圧出力電圧に対応した電圧を、出力ポート1から定電圧制御回路8に出力する。一方、出力電圧は検出抵抗23、24の分圧により検出される。定電圧制御回路8には、抵抗23および24により分圧された出力電圧の入力が省略されているが、これは、出力信号25sをCPU2の内部で演算処理して生成した制御信号を定電圧制御回路8に入力している。定電圧制御回路8は、前記出力検出電圧と、CPU2の出力ポート1からの電圧値とが等しくなるようにトランジスタ6を制御し、高圧トランス3への入力電圧を制御する。

【0026】

図2に示すようにCPU2の出力ポート3からの出力はD/Aコンバータ61でアナログ電圧に変換され、さらにこの値に応じた周波数と一定のピーク値を有する三角波を三角波発生装置62が発生する。また、CPU5の出力ポート5は、通常時は真論理に相当する正電圧を発生し、CPU2が異常を検知した際には偽論理に相当する零電圧を発生するものとする。

【0027】

負荷311～31nの少なくとも一つに正の直流電圧を印加する場合には、一旦負荷選択スイッチ81～8nのすべてを開放する信号をCPU2の出力ポート6より出力する。次に、CPU2の出力ポート4より、D/Aコンバータ63の出力を、三角波発生装置62の正ピーク値を上回らせるデジタル信号を出力する。コンパレータ4は三角波発生装置62とD/Aコンバータ63の出力を比較した結果、真論理に相当する正電圧を発生する。AND回路66の入力66-1はコンパレータ64の出力と同値となり、入力66-2はコンパレータ64の出力が正值をとる以前の時刻の状態に係わらず遅延回路65で定められた遅延時間の後に正值を出力し、前述のように通常時には出力ポート5は正值を出力している。これにより、コンパレータ64の出力が正電圧をとれば、遅延回路65による遅延時間の後にAND回路66は真論理に相当する正電圧を出力する。なお、遅延回路65および後述する遅延回路68は、瞬間的にAND回路66及び69の出力の両方が正となることを防ぐために設けてある。

【0028】

AND回路66の出力により、E/O変換回路70および71は真論理に相当する光信号52sおよび53sを出力し、スイッチ52および53が導通状態となる。一方、AND回路69の入力69-1は、反転回路67によりコンパレータ64の出力と異なる論理となるため、コンパレータ64の出力が正電圧となると同時に、AND回路69の出力は負電圧となり、E/O変換器を経たのちにスイッチ51および54を開放状態とする。

【0029】

以上の動作により、端子11p→スイッチ53→共通母線27、および接地→負荷電流検出回路26→スイッチ52→端子11nが導通するため、共通母線27には正電圧が供給される。次に、CPU2は、信号25sにより共通母線27の電圧が安定したことを確

認した後に、出力ポート 6 より少なくとも一つの負荷を特定する信号を出力し、デコーダ 90 を介した負荷選択信号 81s~8ns により負荷選択スイッチ 81~8n のうち特定されたものを導通させる。以上により、負荷 311~31n のうち特定されたものに、正の直流電圧を供給することができる。

【0030】

負荷 311~31n の少なくとも一つに負の直流電圧を供給する場合には、CPU 2 の出力ポート 4 より、D/A コンバータ 63 の出力を、三角波発生装置 62 の負ピーク値を下回らせるデジタル信号を出力する。その他動作については、正電圧を供給する場合と同様である。

【0031】

この高圧電源装置では、負荷 311~31n の少なくとも一つに矩形波交流電圧を供給する動作も可能である。矩形波交流電圧を出力するにあたっては、CPU 2 は出力ポート 4 より、D/A コンバータ 63 の出力が、三角波発生装置 62 の正ピーク値以下、負ピーク値以上となるようなデジタル信号を出力する。動作例は図 3 に示す波形図のようになり、D/A コンバータ 63 の出力値が、三角波発生装置 62 の出力値を上回るタイミングではコンパレータ 64 の出力は正電圧となり、その逆のタイミングではコンパレータ 64 の出力は負電圧となる。

【0032】

すなわち、コンパレータ 64 の出力は、CPU 2 の出力ポート 3 の出力信号により定まる三角波発生装置 62 の出力周波数と、CPU 2 の出力ポート 4 の出力信号により定まる D/A コンバータ 63 の出力値と三角波発生装置 62 の出力値の大小関係より定まるデューティ比により特定される正負の値を時間的に交互にとることになる。

【0033】

コンパレータ 64 の出力と負荷 311~31n に供給される電圧の関係は、前述の場合と同様であり、且つその他動作については、正電圧もしくは負電圧を供給する場合と同様である。以上のように CPU 2 より制御信号を出力すれば、負荷 311~31n に矩形波交流電圧を供給することもできる。

【0034】

なお、前述の負荷 311~31n に正の直流電圧、負の直流電圧および矩形波交流電圧を印加する場合、「負荷 311~31n の少なくとも一つ」としたのは、負荷 311~31n のうち、一つの負荷に給電する場合や複数の負荷に給電する場合のいずれも含むことを意味する。

【0035】

以下、前述の高圧電源装置の適用例を説明する。図 4 は、一般的な電子写真方式の画像形成装置の一例を示す。この電子写真方式の画像形成装置では、基本的には、帯電、潜像形成、現像、転写、分離、定着、除電の各プロセスを経て画像が印刷される。

【0036】

ここで、帯電とは、5kV の高圧直流電源を用い、コロナ放電により感光体を帯電させるためのプロセスである。なお、図 4 においては、電源の極性を正極性と仮定している。また、直流電源の電圧値は、本来、感光体の材質や装置の構造などに応じて定めるものであり、特にこれに限定されるものではない。潜像形成は、帯電した感光体に光を照射して電化を除去し、感光体上に画像に応じた電化パターン（静電潜像）を形成するプロセスである。現像とは、感光体表面に形成された静電潜像にトナーを付着させて可視像にするプロセスである。このプロセスでは、トナーを移動させるために数百V程度の可変電源が用いられる。転写とは、感光体表面に形成されたトナー像を記録紙に移動させるプロセスである。ここでは、帯電と逆極性で、かつ、帯電プロセスと同程度の高圧直流電源が必要となる。分離とは、感光体に張り付いている記録紙を引き剥がすために、周波数 1kHz 程度の高圧交流電源を用いて記録紙を電氣的に中和するプロセスである。定着とは、加熱によりトナーを記録紙に定着させるプロセスであり、高圧電源は使用されない。除電とは感光体に残留しているトナーを除去するプロセスである。このように、電子写真方式では、

基本的には、帯電、潜像形成、現像、転写、分離、定着、除電の各プロセスを経て画像が印刷され、特に帯電、転写、分離に関して、高電圧電源が必要となる。

【0037】

図4の適用例では、感光体を反時計回りに回転させ、記録紙を図中左方向から右上方向へ移動させる場合を例示している（図中白抜き矢印参照）。前述の各プロセスでは、記録紙に所望の画像を印刷するために感光体および記録紙の位置に関して同期をとる必要はあるが、これらに関して時間的な制約は存在しない。したがって、感光体および記録紙を移動させるために、例えば精密なステッピングモータを用いれば、感光体の回転および記録紙の移動を一旦停止させた状態で、高圧電源装置を用いた帯電、転写、分離の各動作を時分割的に実施し、かつ、その時点での感光体と記録紙の位置関係から必要となる潜像形成、現像、定着、除電の各プロセスを実施のうえ、感光体および記録紙を次の位置に回転、移動させるという動作を繰り返せば、記録紙上に画像を形成することは可能となる。

【0038】

これに対して、図1及び図2に示す高圧電源装置においては、コンデンサ11の充電電圧を5kVとすれば対応できるが、高圧スイッチ51～54及び負荷選択スイッチ81～83（前述の場合、負荷1が帯電、負荷2が転写、負荷n=3が分離の各プロセスに対応する）については、直流電源5kVに加えスイッチング動作時の過渡過電圧に対応できるように8kV程度の耐圧値が必要であり、かつ、高圧スイッチ51～54については、1kHz程度のスイッチング周波数に対応できるスイッチングデバイスが必要となる。これらについては、例えば広く普及している耐圧値1.2kVのIGBTを7個直列接続することにより構成可能であり、前述の電子写真方式による画像形成装置を実現することができる。以上のように、前述の高圧電源装置を用いることにより、高圧電源部が簡略化され、電子写真方式による画像形成装置を小型で安価に構成することが可能となる。

【0039】

ここで、前述の高圧スイッチ回路50における高圧スイッチ51～54としては、ワイドバンドギャップ半導体素子を用いることが好適である。SiC（シリコンカーバイド）、GaN（窒化ガリウム）、ダイヤモンドなどを母材としたワイドバンドギャップ半導体素子は、Siを用いた半導体素子と比べ約10倍の絶縁破壊電圧を有するため、高耐圧デバイスを実現しやすいと考えられている。中でもSiCは10kVを越える耐圧の半導体デバイスが既に実現されている。

【0040】

図5は、定格電圧が8kVのアノードゲート型SiCのGTOチップ131の断面を示す。このGTOチップ131は、エミッタとして機能するn型SiCの基板150の上面にp型ベース層151、n型ベース層152及びp型エミッタ層153をこの順序で積層している。基盤150の下面にカソード電極154を設け、p型エミッタ層153にアノード電極155を設けている。n型ベース層152にアノードゲート電極156を設けている。

【0041】

GTOチップ131は、アノードAからアノードゲートGに駆動電流を流すことによりオンになる。オンになった後、カソードKとアノードAとの間を流れている電流を、カソードKとアノードゲートGとの間に迂回して流すと、GTOチップ131はオフになる。GTOチップ131を構成する各層の厚さは、例えば、基板150が約400ミクロン、p型ベース層151が約80ミクロン、n型ベース層152が約3ミクロン、p型エミッタ層153が約5ミクロンである。この場合、アノードゲート電極156をp型ベース層151に設けてカソードゲート駆動をするよりは、図5のようにn型ベース層152に設けてアノードゲート駆動をする方が、GTOサイリスタのゲートターンオン電流やゲートターンオフ電流を大幅に低減できる。これにより、図示を省略した駆動回路の出力が小電力ですみ、大幅に小型化・軽量化できる。

【0042】

同一耐圧のSiCデバイスおよびSiデバイスを比較した場合、前記の理由により、デ

バイスの電界緩和層の厚さを約 $1/10$ にできる。したがって、キャリアの走行長の差から、SiCを用いたGTOのスイッチング時間はSiを用いたGTOに比べ1桁以上短くなるため、10倍程度のスイッチング周波数にも対応できる。さらに、SiCデバイスはSiデバイスよりも少数キャリアの寿命が短いため、さらなるスイッチング速度の高速化も実現できる。これは、一般的にSiを用いたGTOが200Hz程度のスイッチング周波数で使用されることから、2kHz以上のスイッチング周波数にも対応することに相当する。また同様の理由により、高圧スイッチに逆並列に接続された高圧ダイオード51d~54d(図1参照)についても、SiCを用いたpnダイオードを適用すれば、高速動作が実現できる。

【0043】

前述の画像形成装置は、耐圧8kVかつ1kHz程度のスイッチング周波数に対応できるスイッチングデバイスの使用を前提としていた。これらに1.2kV級のSi-IGBTを用いた場合には、多数のデバイスを直列接続して使用する必要があったが、前述のSiCを用いたGTOを高圧スイッチ51~54、および負荷選択スイッチ81~83に、またSiCを用いたpnダイオードを高圧ダイオード51d~54d、および高圧ダイオード10に用いることにより、それぞれのスイッチを1直列の半導体デバイスで実現できる。

【0044】

以上のように高圧電源装置の高圧スイッチおよび負荷選択スイッチにSiCによる半導体デバイスを用いることにより、回路の簡素化や、信頼性の向上を図ることができるため、小型で安価という本発明の目的をより効果的に達成できる。また、前述のように高速スイッチングが可能という特徴から、画像形成の高速化、すなわちプリンタの印刷速度の高速化も実現できる。

【0045】

また、図1および図2に示す高圧電源装置1は、矩形波交流電圧発生機能を用いてPWM制御を行うことにより、CPU2の出力ポート4からの指令値に応じて、正弦波電圧波形や任意電圧波形を出力することも可能になる。これら電圧波形は、高圧スイッチ51~5nのスイッチングによる高周波を含有するが、負荷選択スイッチと負荷の間、例えば負荷選択スイッチ81と負荷311の間に低周波濾過フィルタを挿入するなどにより容易に対策できる。したがって、高圧電源装置1は出力電圧の連続的な制御が必要となる負荷に対しても適用可能である。

【0046】

以下、高圧電源装置をネオン看板の電源装置に適用した例を説明する。この適用例では、図6に示すようにコンデンサ11を直流電源とし、その負荷側に本発明による高圧電源装置111~11nを並列に接続し、それぞれ独立した点滅および調光の制御を行い、ネオン管のグループに対応する負荷311から31nに高圧で電力供給を行っている。なお、当然ながらCPU2の入出力ポートの数には限りがあるが、時分割処理やバッファ回路を設けるなどの対応は容易に可能である。以上のように高圧電源装置111~11nを用いることにより、ネオン看板の高圧電源部が簡略化され、小型で安価に構成することが可能となる。

【0047】

また、通常、ネオン管の点灯には10kV程度の高電圧が必要となり、高圧電源装置111~11nの高圧スイッチおよび高圧ダイオードにはそれに対応できる耐圧が必要となる。また、調光はPWM制御で容易に実現できるが、精度を高めるためにはより高速なスイッチング周波数が得られることが望ましい。以上の二点より、高圧電源装置の各高圧スイッチおよび高圧ダイオードには、前述のSiCによる半導体デバイスを用いることにより、本発明の目的をより効果的に達成できる。

【0048】

なお、本発明は前述の各実施形態に限定されるものではなく、各種の変形応用ができるものである。例えば、SiCを用いた半導体スイッチングデバイスはGTOに限定される

ものではなく、IGBTやnpnトランジスタ、MOSFET等でもよい。また同様に、高圧スイッチと逆並列に接続する高圧ダイオードについても、SiCを用いたショットキダイオードでもよい。また、スイッチングデバイス、ダイオードともに、GaN等の他のワイドバンドギャップ半導体デバイスを用いても良い。

【図面の簡単な説明】

【0049】

【図1】 本発明に係る高圧電源装置の実施形態を示す回路図である。

【図2】 図1のスイッチ制御回路を示す回路図である。

【図3】 高圧電源装置の動作例を示す各部波形図である。

【図4】 高圧電源装置の適用例を説明するためのもので、一般的な電子写真方式の画像形成装置を示す概略構成図である。

【図5】 高圧スイッチ回路の高圧スイッチに適用されるワイドバンドギャップ半導体素子の一例を示す断面図である。

【図6】 複数のネオン管で構成されたネオン看板の電源装置に適用する場合での高圧電源装置の構成を示す回路ブロック図である。

【図7】 高圧電源装置の従来例を示す回路ブロック図である。

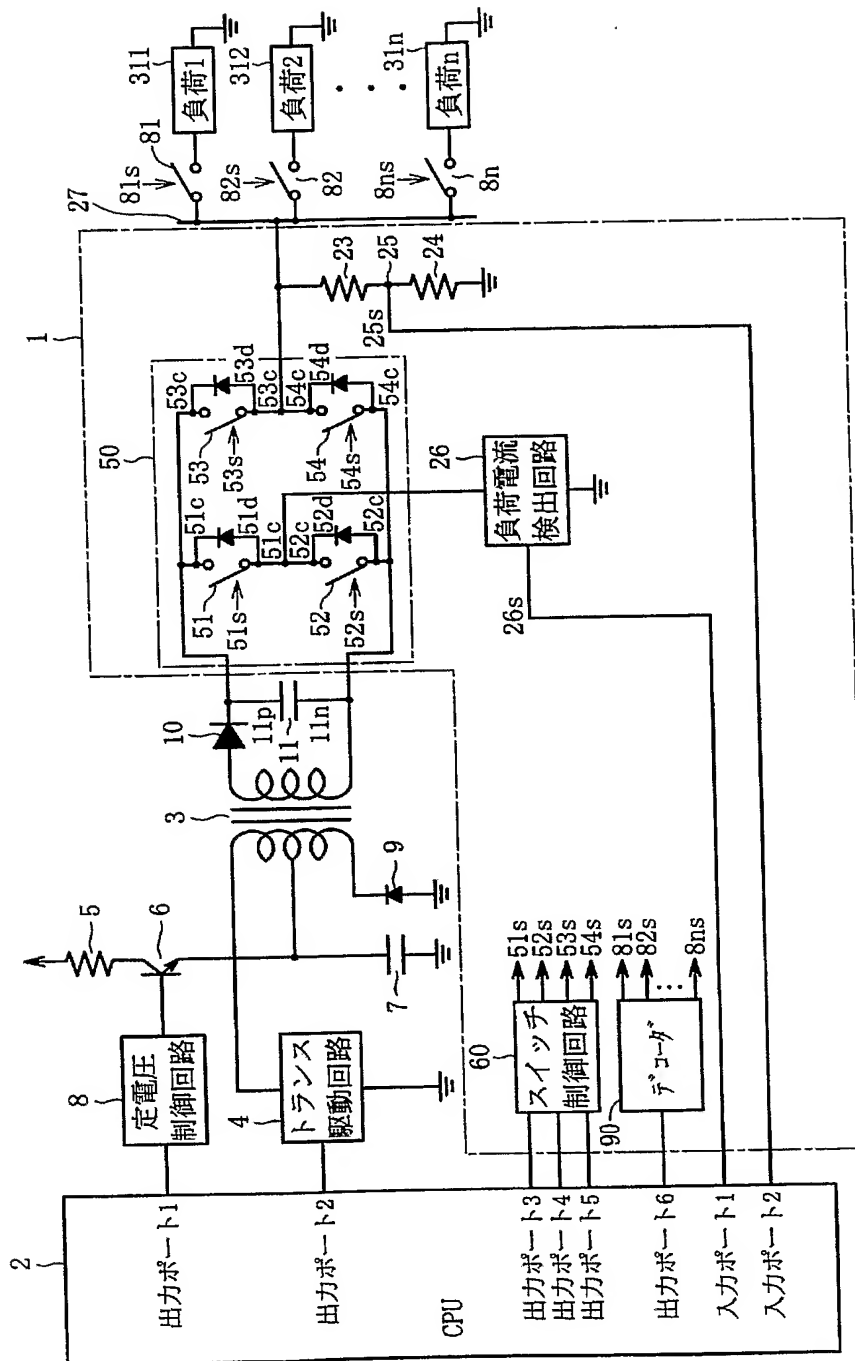
【図8】 高圧電源装置の他の従来例を示す回路ブロック図である。

【符号の説明】

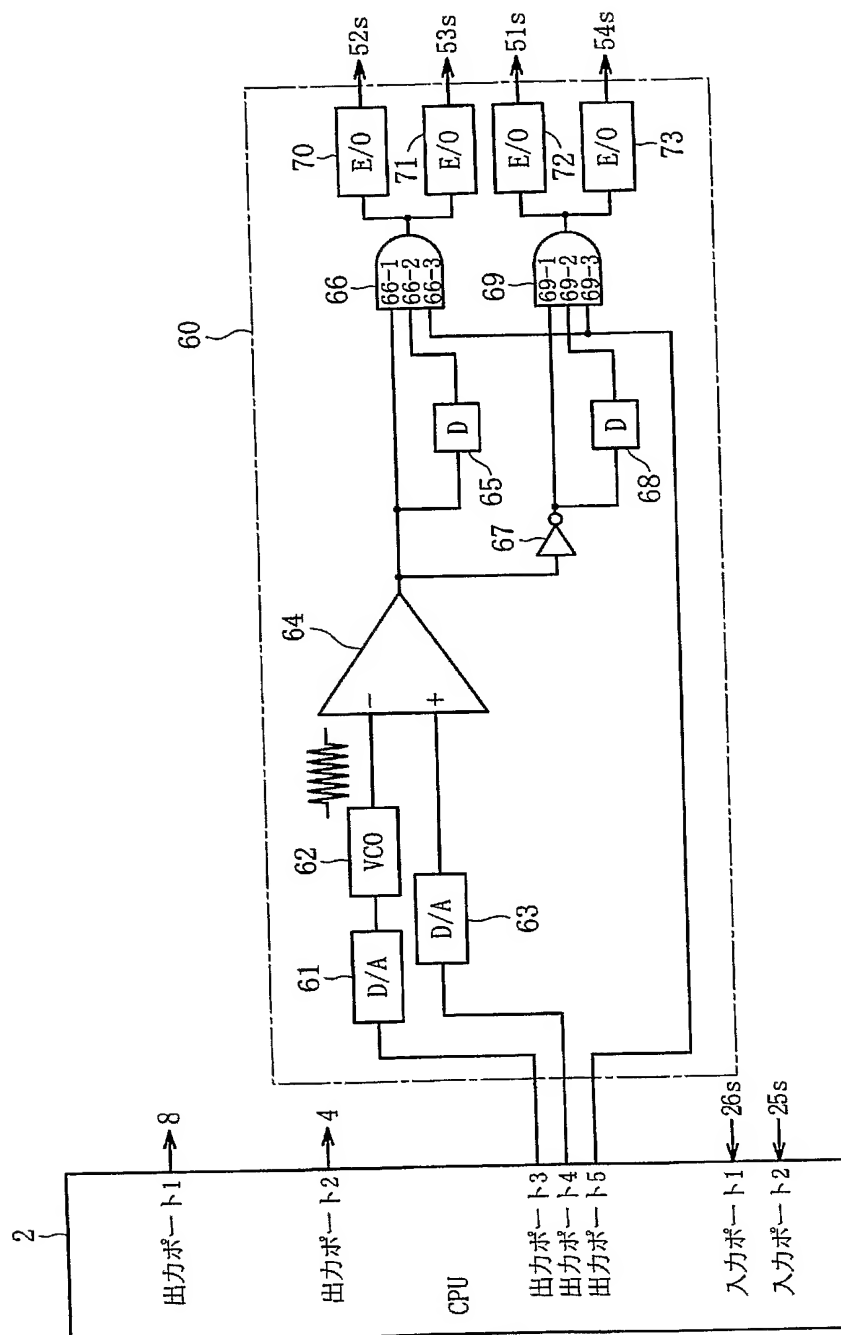
【0050】

- 3 高圧トランス
- 4 駆動回路
- 50 高圧スイッチ回路
- 60 スwitch制御回路

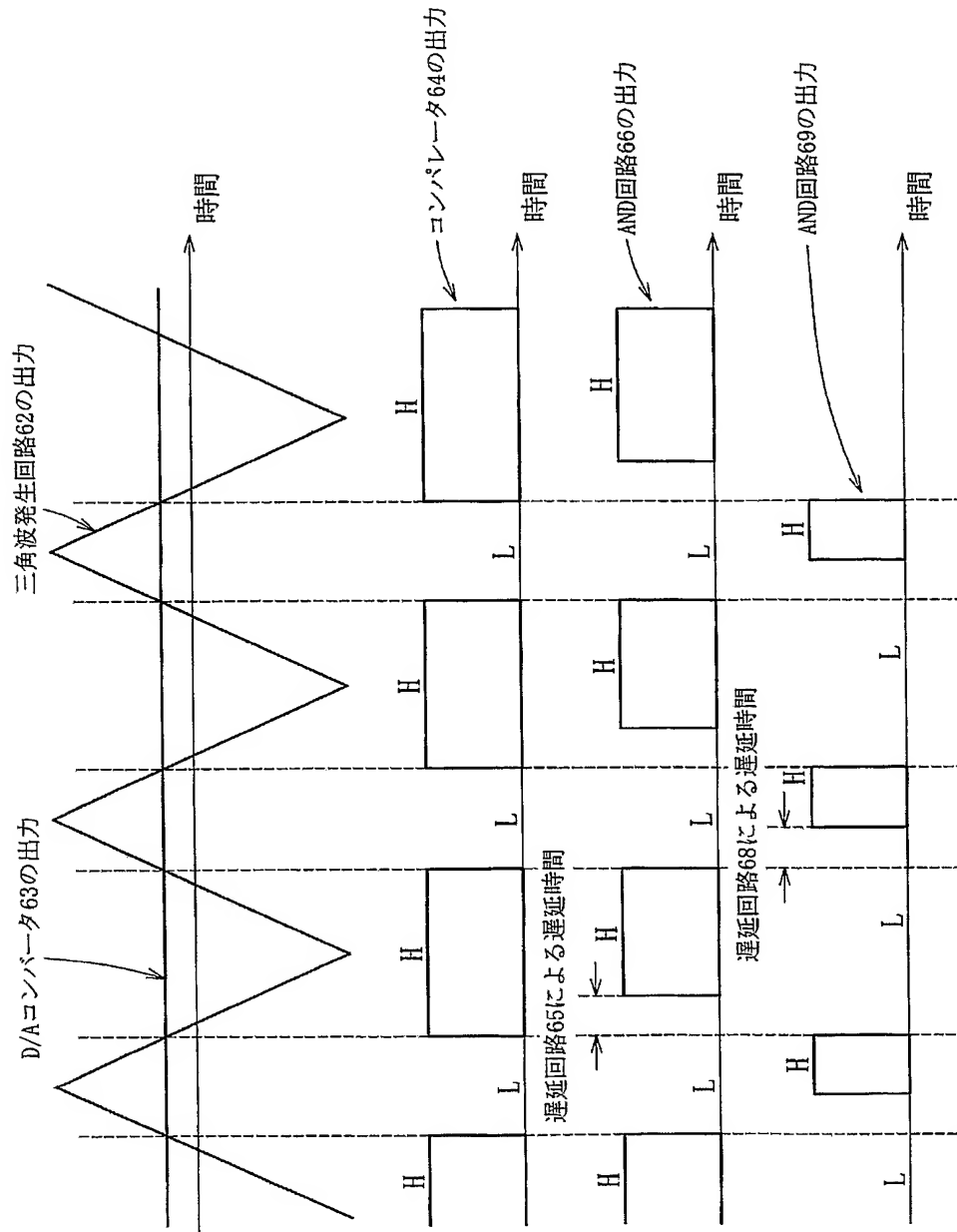
【書類名】 図面
【図 1】



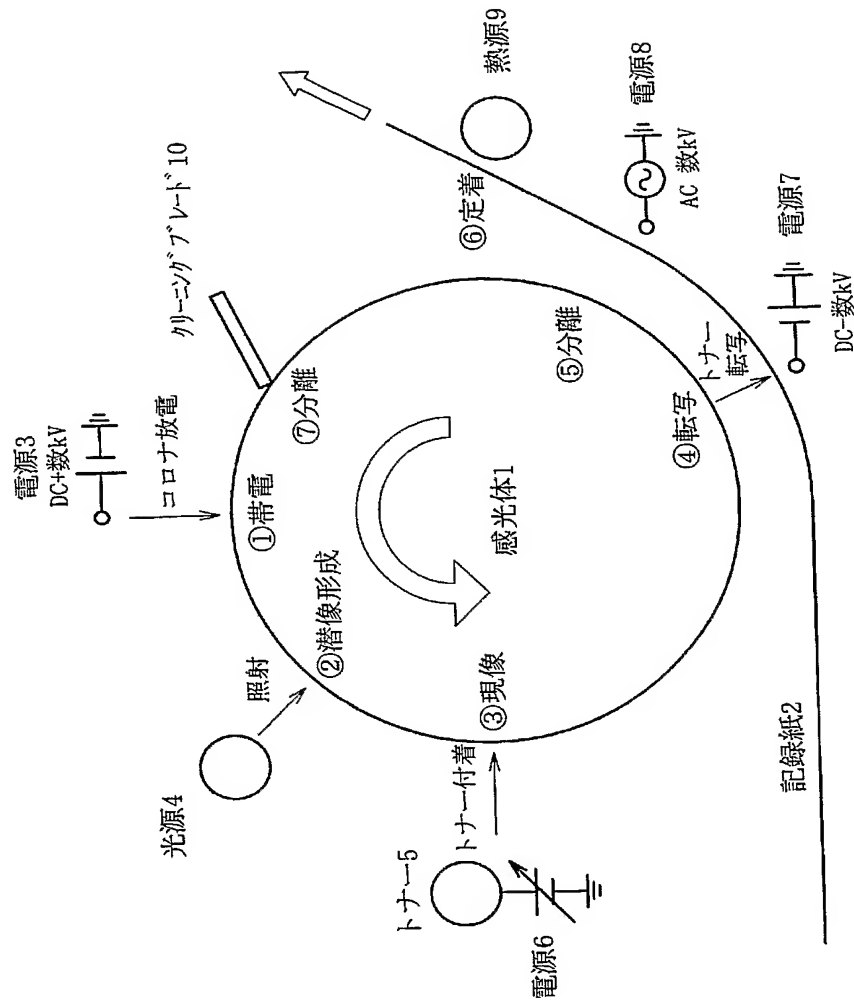
【図 2】



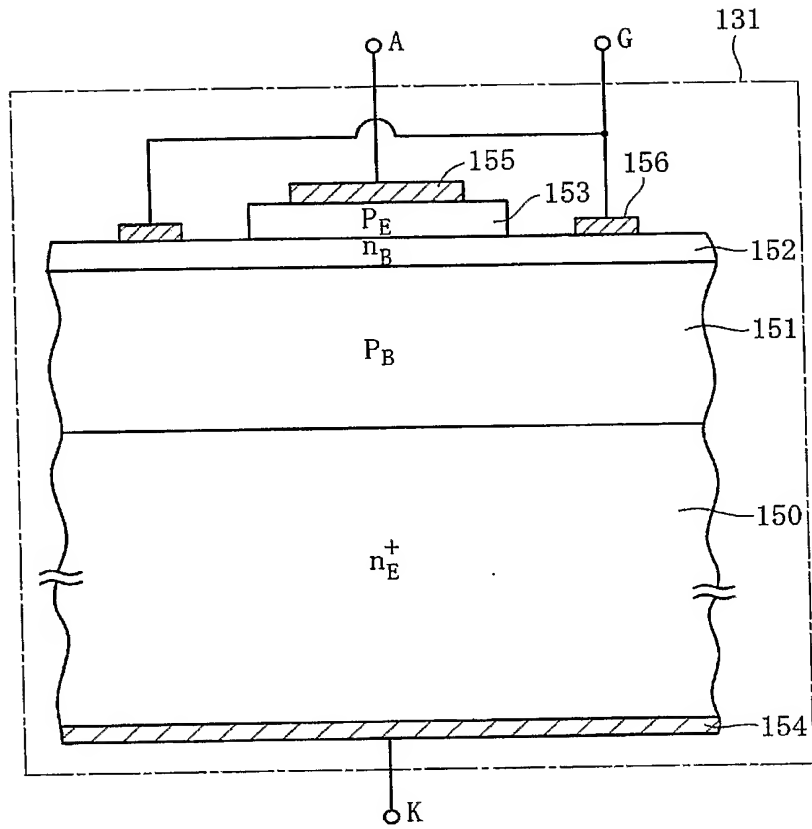
【図 3】



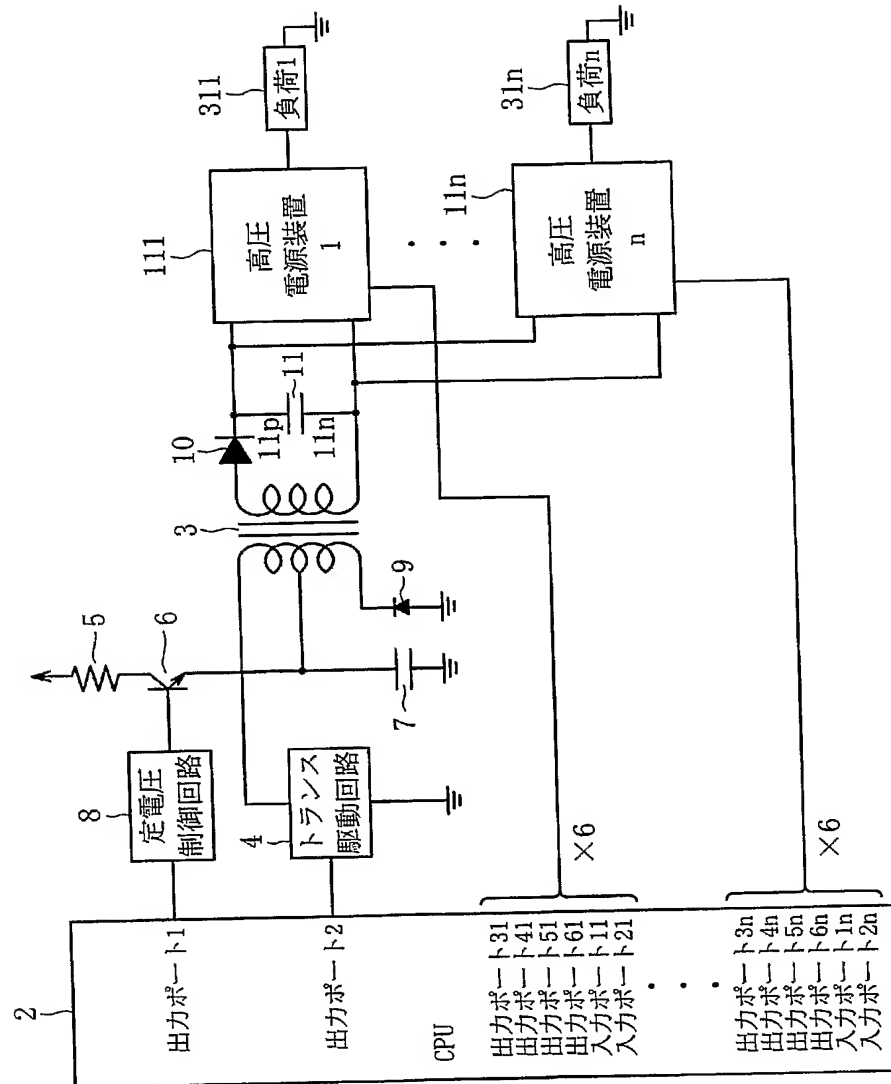
【図 4】



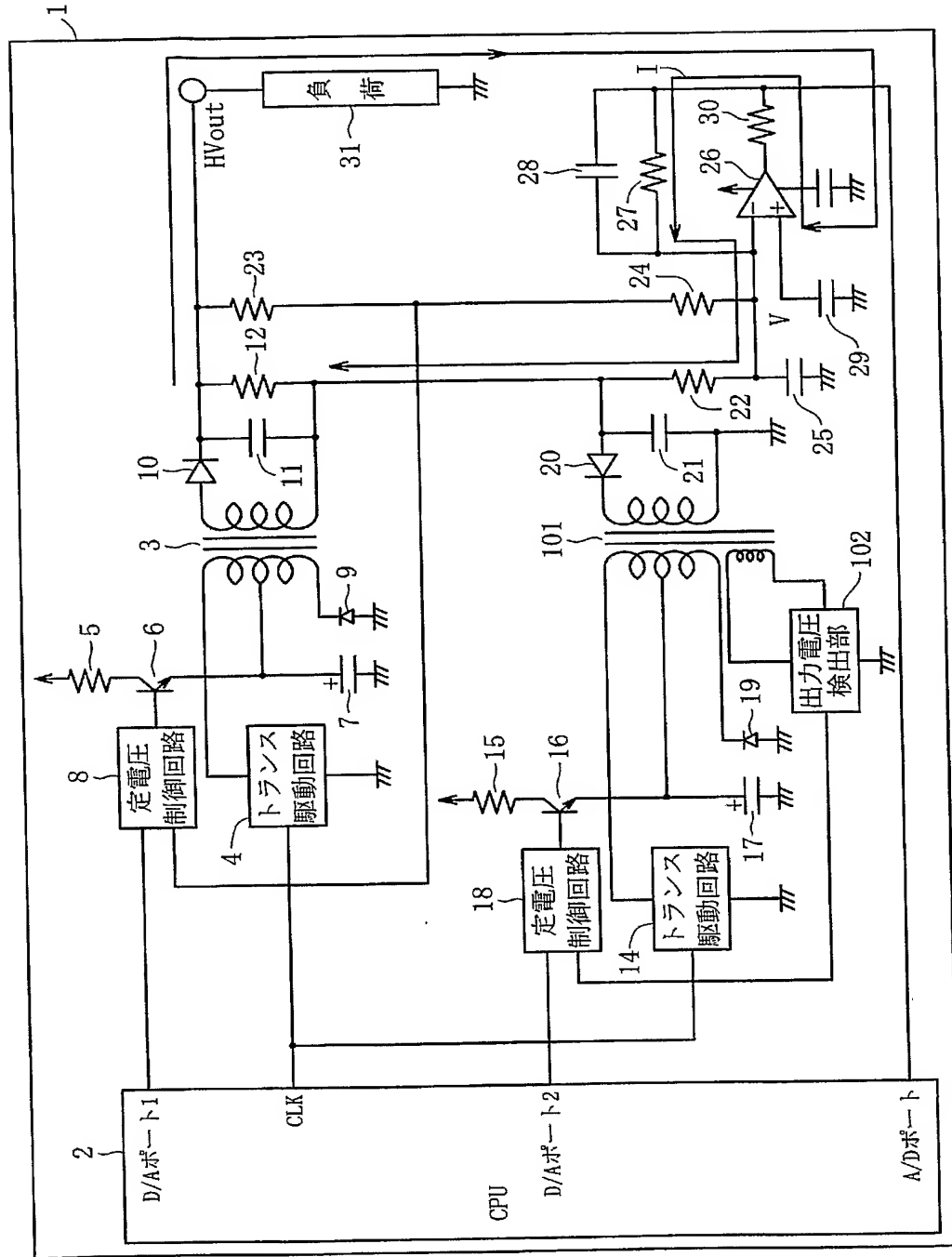
【図 5】



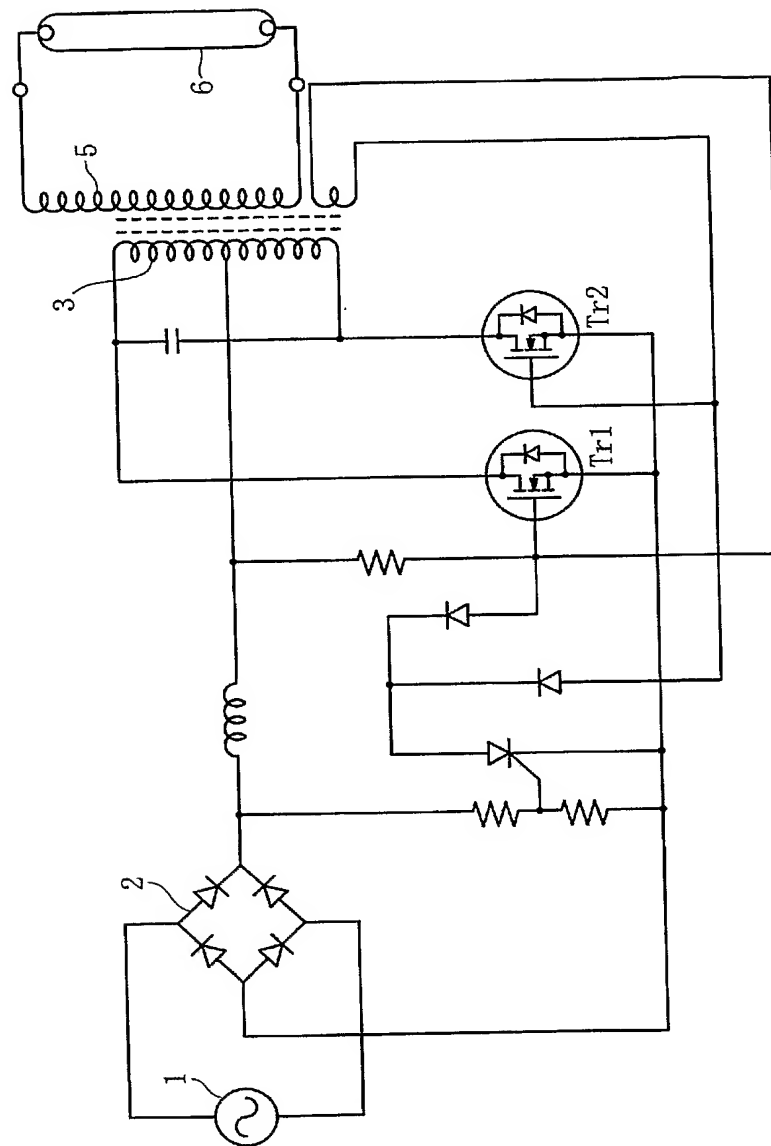
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電子写真方式の画像形成装置やネオン看板に適用される高圧電源装置の小型化および低コスト化を図ることにある。

【解決手段】 少なくとも高圧トランス 3 とその高圧トランス 3 を駆動する駆動回路 4 とを含み、前記高圧トランス 3 の二次側に接続された負荷に電圧供給する高圧電源に、前記高圧トランス 3 の二次側に発生した直流出力電圧の極性を切り替える高圧スイッチ回路 5 0 と、前記直流出力電圧の印加により流れる負荷電流に基づいて前記高圧スイッチ回路 5 0 をスイッチング制御する制御回路 6 0 とを付加する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 4 2 5 0 2 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 1 5 6 9 3 8]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 1 0 日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府大阪市北区中之島 3 丁目 3 番 2 2 号
氏 名 関西電力株式会社
2. 変更年月日 2 0 0 5 年 1 月 2 4 日
[変更理由] 住所変更
住 所 大阪府大阪市北区中之島三丁目 6 番 1 6 号
氏 名 関西電力株式会社